

541,012

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
21. April 2005 (21.04.2005)

PCT

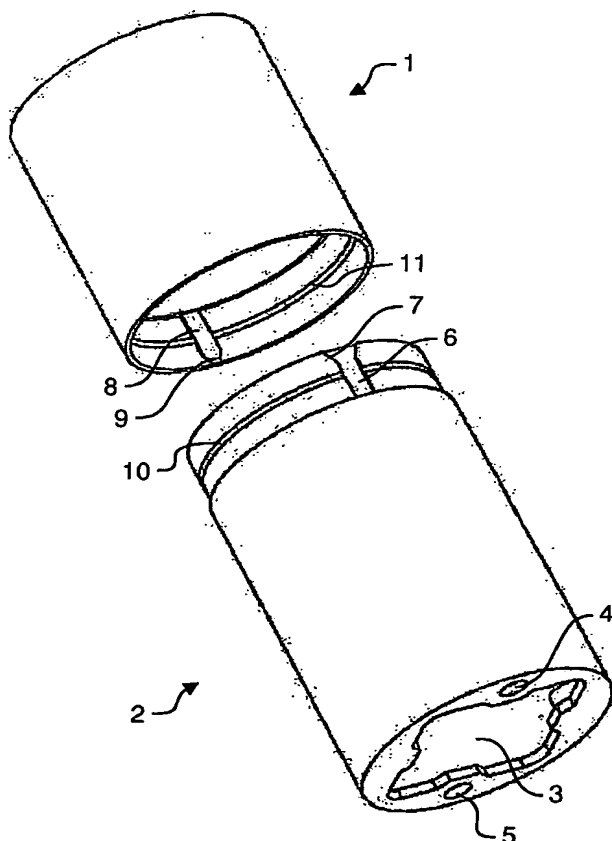
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/036663 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H01L 41/053**,
41/083, F02M 51/06
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP2004/052505**
- (22) Internationales Anmeldedatum:
12. Oktober 2004 (12.10.2004)
- (25) Einreichungssprache: **Deutsch**
- (26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**
- (30) Angaben zur Priorität:
103 47 770.5 14. Oktober 2003 (14.10.2003) **DE**
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];**
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **DÖLLGAST, Bernd**
[DE/DE]; Hindenburgstr. 4a, 91054 Erlangen (DE).
GILG, Horst [DE/DE]; Brahmsstr. 7, 93142 Maxhütte
(DE). **HAUBOLD, Jörg [DE/DE];** Am Kirchhügel
25, 09247 Kändler (DE). **SANFTLEBEN, Emanuel**
[DE/DE]; Hauptstr. 4, 93102 Geisling (DE). **SCHUH,**
Carsten [DE/DE]; Heideweg 9, 85598 Baldham (DE).
ZUMSTRULL, Claus [DE/DE]; Zum Vogelherd 3, 93128
Regenstauf (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGE-**
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München
(DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): **AE, AG, AL,**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **RECEIVING SLEEVE FOR A PIEZOELECTRIC ACTUATOR**

(54) Bezeichnung: **AUFNAHMEHÜLSE FÜR EINEN PIEZOAKTOR**



(57) Abstract: The invention relates to a receiving sleeve for a piezoelectric actuator, in particular for a piezoelectric actuator for driving an injector of an injection system in an internal combustion engine. Said sleeve comprises a first sleeve part (1) and a second sleeve part (2), the first sleeve part (1) being connected to the second sleeve part (2) when the sleeve is assembled. In addition, the inventive receiving sleeve comprises an anti-rotation element (6, 8) for maintaining a predefined angular position between the first sleeve part (1) and the second sleeve part (2).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Aufnahmehülse für einen Piezoaktor, insbesondere für einen Piezoaktor zum Antrieb eines Injektors einer Einspritzanlage für eine Brennkraftmaschine, mit einem ersten Hülsenteil (1) und einem zweiten Hülsenteil (2), wobei das erste Hülsenteil (1) im montierten Zustand mit dem zweiten Hülsenteil (2) verbunden ist. Darüber hinaus verfügt die erfindungsgemäße Aufnahmehülse über eine Verdrehsicherung (6, 8) zur Einhaltung einer vorgegebenen Winkellage zwischen dem ersten Hülsenteil (1) und dem zweiten Hülsenteil (2).

WO 2005/036663 A2



AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Beschreibung

Aufnahmhülse für einen Piezoaktor

- 5 Die Erfindung betrifft eine Aufnahmhülse für einen Piezoaktor, insbesondere für einen Piezoaktor zum Antrieb eines Injektors einer Einspritzanlage für eine Brennkraftmaschine, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.
- 10 In modernen Einspritzanlagen für Brennkraftmaschinen werden zum Antrieb der Injektoren zunehmend Piezoaktoren eingesetzt. Bei der Montage derartiger Piezoaktoren wird herkömmlicherweise ein piezokeramischer Stapel in eine zylindrische Auf-
- 15 nahmhülse eingebaut, die aus zwei zylindrischen Hülsenteilen besteht. In den Stirnflächen der beiden zylindrischen Hülsenteile sind hierbei Aussparungen angeordnet, durch die der piezokeramische Stapel nach außen ragt, wobei die Aufnahme-
- 20 hülse etwas kürzer als der piezokeramische Stapel ist, so dass der Kraftschluss nur über die Stirnflächen des piezokeramischen Stapels erfolgt.
- Beim Zusammenbau dieser bekannten Aufnahmhülse muss darauf geachtet werden, dass der piezokeramische Stapel genau in die zugehörigen Aussparungen in den beiden zylindrischen Hülsen-
- 25 teilen trifft. Dazu wird der piezokeramische Stapel zunächst so in eines der beiden Hülsenteile eingesetzt, dass die Aussparung in dem Hülsenteil den piezokeramischen Stapel aufnimmt. Anschließend wird dann das zweite Hülsenteil aufgesetzt und auf das andere Hülsenteil aufgedrückt, bis die bei-
- 30 den Hülsenteile durch eine Rastverbindung miteinander verbunden sind. Bei dieser Montage muss darauf geachtet werden, dass die beiden Hülsenteile eine vorgegebene Winkellage relativ zueinander einhalten, damit die Aussparungen in den Stirnflächen der beiden Hülsenteile in Deckung übereinander
- 35 liegen, so dass diese den piezokeramischen Stapel aufnehmen. Bei einem Winkelversatz zwischen den beiden Hülsenteilen während der Montage liegen die Aussparungen für den piezokerami-

schen Stapel dagegen nicht in Deckung übereinander, so dass die Aufnahmehülse nicht zusammengesteckt werden kann.

Nachteilig an der bekannten Aufnahmehülse ist also die auf-
5 wendige Montage.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Auf-
nahmehülse für einen Piezoaktor zu schaffen, die eine Montage
mit einem geringen Aufwand ermöglicht.

10

Diese Aufgabe wird, ausgehend von der eingangs beschriebenen
bekannten Aufnahmehülse gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs
1, durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

15 Die Erfindung umfasst die allgemeine technische Lehre, eine
Verdrehsicherung vorzusehen, damit die beiden Hülse-
teile der Aufnahmehülse relativ zueinander eine vorgegebene
Winkellage einhalten, welche die Montage ermöglicht.

20 Eine derartige Verdrehsicherung bietet den Vorteil, dass bei
der Montage der erfindungsgemäßen Aufnahmehülse nicht auf die
exakte Winkelausrichtung der beiden Hülse-
teile geachtet werden muss, da diese durch die Verdrehsicherung
sichergestellt wird.

25

In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung weist
die Verdrehsicherung eine Nut-Feder-Verbindung auf, die aus
einer an einem der beiden Hülse-
teile angebrachten Nut und
einer an dem anderen Hülse-
teil angebrachten, formangepassten

30 Feder besteht, die im montierten Zustand in die Nut ein-
greift. Die Verdrehsicherung kann auch mehrere Nuten und Fe-
dern aufweisen, die über den Umfang der Hülse-
teile verteilt angeordnet sind und jeweils paarweise ineinander
eingreifen, um eine vorgegebene Winkellage zwischen den beiden Hülse-
35 teilen einzuhalten.

Vorzugsweise weist die Nut und/oder die Feder einer derartigen Verdrehsicherung eine Einlaufschräge auf, welche die Montage der erfindungsgemäßen Aufnahmehülse erleichtert, indem die Einlaufschräge eine Vormontage der beiden Hülse-
5 teile auch mit einem Winkelversatz ermöglicht, der dann bei der Montage durch die Einlaufschräge ausgeglichen wird. Der maximal zulässige Winkelversatz zwischen den beiden Hülse-
10 teilen kann hierbei im Bereich zwischen 1° und 10° liegen, was die Montage der erfindungsgemäßen Aufnahmehülse wesentlich erleichtert, da die Anforderungen an die Winkelausrichtung der beiden Hülse-
teile verringert werden.

Im montierten Zustand der erfindungsgemäßen Aufnahmehülse sind die einzelnen Hülse-
15 teile vorzugsweise durch eine Steckverbindung miteinander verbunden, wobei die Steckverbindung eine konstruktionsbedingt vorgegebene Steckverbindungs-
länge aufweist. Als Steckverbindungs-
20 längen ist hierbei der Weg zu verstehen, um den die beiden Hülse-
teile relativ zueinander bewegt werden müssen, um von einem völlig getrennten Zustand in den montierten Zustand überzugehen. Bei einer derartigen
Steckverbindung ist es vorteilhaft, wenn sich die Einführ-
25 schräge der Nut bzw. Feder in Axialrichtung der Hülse-
teile nur über einen Teil der Steckverbindungs-
länge erstreckt, wäh-
rend der restliche Teil der Steckverbindungs-
länge von der Verdrehsicherung eingenommen werden kann. Würde sich die Ein-
30 führschräge nämlich über die gesamte Steckverbindungs-
länge erstrecken, so würde die Verdrehsicherung nur dann wirken, wenn die beiden Hülse-
teile vollständig zusammengesteckt sind. Falls sich die Einführschräge dagegen nur über einen
35 Bruchteil der Steckverbindungs-
länge erstrecken würde, so müsste der zwischen den beiden Hülse-
teilen bei der Vormonta-
ge zunächst auftretende Winkelversatz auf einer sehr kurzen Aufstecklänge ausgeglichen werden, was mechanisch nachteilig ist. Bei der erfindungsgemäßen Aufnahmehülse erstreckt sich
die Einlaufschräge deshalb vorzugsweise über 10% bis 50% der
gesamten Steckverbindungs-
länge, was einen guten Kompromiss zwischen einer sicheren Wirkung der Verdrehsicherung einer-

seits und einem guten Ausgleich des Winkelversatzes zwischen den zu montierenden Hülsteilen darstellt.

5 Weiterhin ist zu erwähnen, dass sich die Nut und/oder die Feder der Verdrehsicherung vorzugsweise von dem jeweils freien Ende des jeweiligen Hülsteils ausgehend mindestens über einen Teil der Steckverbindungslänge erstreckt, so dass die Feder bereits während des Zusammensteckens der beiden Hülsteile und nicht erst im vollständig zusammengesteckten Zustand in die zugehörige Nut eingreift.

10 Darüber hinaus ist es vorteilhaft, wenn sich die Nut und/oder die Feder der Nut-Feder-Verbindung über die gesamte Steckverbindungslänge der Steckverbindung erstreckt, wobei die Einlaufschräge nur einen Teil der Steckverbindungslänge einnimmt, während die Verdrehsicherung den gesamten Rest der Steckverbindungslänge einnimmt. Die Nut-Feder-Verbindung wirkt hierbei also auf einem Teil der Steckverbindungslänge als Verdrehsicherung und auf dem anderen Teil der Steckverbindungslänge als Montagehilfe zum Ausgleich eines Winkelversatzes zwischen den zu montierenden Hülsteilen.

20 Besonders vorteilhaft ist es, wenn bei der Nut-Feder-Verbindung sowohl die Nut als auch die Feder eine Einlaufschräge aufweist, so dass die Einlaufschrägen von Nut und Feder paarweise aufeinander gleiten, so dass ein Winkelversatz zwischen den zu montierenden Hülsteilen bei geringen mechanischen Belastungen ausgeglichen wird. Vorzugsweise weist die Einlaufschräge der Nut hierbei im Wesentlichen den gleichen Einlaufwinkel auf wie die Einlaufschräge der Feder, so dass die beiden Einlaufschrägen bei der Montage im Wesentlichen planparallel und damit verschleißarm aufeinander gleiten.

35 Die Verbindung der beiden Hülsteile erfolgt im montierten Zustand vorzugsweise durch eine herkömmliche Rastverbindung, jedoch sind grundsätzlich auch andere form- und kraftschlüs-

sige Verbindungen zwischen den zu montierenden Hülsteilen möglich.

Bei einer Verwendung einer Rastverbindung ist es vorteilhaft,
5 wenn die Einlaufschräge beim Zusammenstecken der beiden Hülsteile nur bis zu dem Rastpunkt wirkt, wohingegen nach dem Überschreiten des Rastpunktes der Rastverbindung ausschließ-
lich eine Verdrehsicherung besteht. Ein möglicher Winkelver-
satz zwischen den zu montierenden Hülsteilen wird hierbei
10 also ausgeglichen, bevor der Rastpunkt der Rastverbindung überschritten wird.

Hinsichtlich der Gestaltung der Einlaufschräge bestehen vielfältige Möglichkeiten, jedoch ist die Einlaufschräge bei dem
15 bevorzugten Ausführungsbeispiel im Wesentlichen gerade und ungekrümmt. Es ist jedoch im Rahmen der Erfindung auch möglich, dass die Einlaufschräge beispielsweise einen gekrümmten, kurvenförmigen Verlauf aufweist.

20 Darüber hinaus ist zu erwähnen, dass die Einlaufschräge bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel übergangslos in die Verdrehsicherung übergeht. Beispielsweise kann die Einlaufschräge mit einem Knick in die Verdrehsicherung übergehen, jedoch ist es auch möglich, dass die Einlaufschräge knickfrei in die
25 Verdrehsicherung übergeht.

Bei der Beschreibung des Standes der Technik wurde eingangs bereits erwähnt, dass die beiden Hülsteile in ihren Stirnflächen jeweils Aussparungen zur Führung des Piezoaktors auf-
30 weisen, was vorzugsweise auch bei der erfindungsgemäßen Aufnahmehülse der Fall ist.

Im montierten Zustand ragt der Piezoaktor durch diese Aussparungen aus der erfindungsgemäßen Aufnahmehülse nach außen,
35 wobei der Piezoaktor mit den Aussparungen vorzugsweise eine Passung bildet, deren Winkelspiel größer ist als das Winkelspiel der Verdrehsicherung, um zu verhindern, dass die erfin-

5 dungsgemäße Aufnahmhülse Torsionskräfte auf den Piezoaktor ausübt.

Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den
5 Unteransprüchen gekennzeichnet oder werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung des bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Figur näher erläutert. So zeigt die einzige Figur 1 eine Perspektivansicht einer erfindungsgemäßen Aufnahmhülse für einen Piezoaktor zum Antrieb eines In-
10 jektors einer Einspritzanlage für eine Brennkraftmaschine, wobei der Piezoaktor zur Vereinfachung nicht dargestellt ist.

Die Aufnahmhülse besteht im Wesentlichen aus zwei zylindrischen Hülsenteilen 1, 2, in deren Stirnflächen jeweils eine
15 Aussparung 3 zur Führung des Piezoaktors angeordnet ist, wobei die in dem Hülsenteil 1 angeordnete Aussparung in der Zeichnung verdeckt ist.

Darüber hinaus sind in den Stirnflächen der beiden Hülsenteile 1, 2 jeweils zwei kreisförmige Bohrungen 4, 5 angeordnet,
20 die in den jeweiligen Stirnflächen auf gegenüberliegenden Seiten angeordnet sind und eine Durchführung von Anschlusspins des Piezoaktors ermöglichen. Die in dem Hülsenteil 1 angeordneten Bohrungen sind hierbei ebenfalls verdeckt.

25 Bei der Montage der Aufnahmhülse wird zunächst der Piezo-Stack in das Hülsenteil 2 eingesetzt, bis der Piezo-Stack durch die Aussparung 3 nach außen hindurchragt, wobei die Aussparung 3 den Piezo-Stack mechanisch führt. Die Anschluss-
30 pins des Piezo-Stacks ragen dann durch die Bohrungen 4, 5 in dem Hülsenteil 2 nach außen, was eine elektrische Kontaktierung des Piezo-Stacks ermöglicht.

Anschließend wird dann das Hülsenteil 1 so auf das Hülsenteil
35 2 aufgesteckt, dass die Aussparung 3 in dem Hülsenteil 2 ungefähr in Deckung unter der entsprechenden Aussparung in der Stirnfläche des Hülsenteils 1 liegt.

Zur Erleichterung dieser Montage sind in der äußeren Mantelfläche des Hülsenteils 2 auf gegenüberliegenden Seiten zwei axial verlaufende Nuten 6 angeordnet, deren Nutbreite sich zu dem freien Ende des Hülsenteils 2 hin in Richtung auf das andere Hülsenteil 1 in Form einer Einlaufschräge 7 erweitert.

In der inneren Mantelfläche des anderen Hülsenteils 1 sind auf gegenüberliegenden Seiten zwei entsprechend formangepasste Federn 8 angeordnet, deren Breite sich zu dem freien Ende des Hülsenteils 1 hin in Richtung auf das andere Hülsenteil 2 in Form einer Einlaufschräge 9 verringert.

Beim Aufstecken des Hülsenteils 1 auf das Hülsenteil 2 ist also vorteilhafterweise keine exakte Winkelausrichtung der beiden Hülsenteile 1, 2 relativ zueinander erforderlich, da ein Winkelversatz durch die Einlaufschrägen 7, 9 ausgeglichen wird.

Die Einlaufschrägen 7 der Nuten 6 weisen hierbei den gleichen Einlaufwinkel auf wie die Einlaufschrägen 9 der Federn 8, so dass die Einlaufschrägen 7, 9 bei der Montage planparallel und damit verschleißarm aufeinander gleiten.

Im montierten Zustand sind die beiden Hülsenteile 1, 2 dann durch eine Rastverbindung miteinander verbunden, die aus einer umlaufenden Nut 10 in dem Hülsenteil 2 und einem entsprechenden umlaufenden Rastvorsprung 11 in der inneren Mantelfläche des Hülsenteils 1 besteht.

Weiterhin ist zu erwähnen, dass sich die Einlaufschrägen 7, 9 nur über einen Teil von ungefähr 30% der Steckverbindungs-länge erstrecken, während die Nut-Feder-Verbindung zwischen der Nut 6 und der Feder 8 auf dem restlichen Teil der Steckverbindungs-länge ausschließlich der Verdrehsicherung dient. Auf diese Weise wirkt die Verdrehsicherung bereits dann, wenn der

8

Rastpunkt der Rastverbindung bei der Montage überschritten ist.

5 Weiterhin ist zu erwähnen, dass die Aussparungen 3 in den
Stirnflächen der Hülsteile 1, 2 eine Passung mit dem Piezo-
Stack bilden, deren Winkelspiel größer ist als das Winkel-
spiel der durch die Nut-Feder-Verbindung gebildeten Verdreh-
sicherung. Dadurch wird sichergestellt, dass die Hülsteile
1, 2 im montierten Zustand keine Torsionskraft auf den Piezo-
10 Stack ausüben.

Die Erfindung ist nicht auf das vorstehend beschriebene be-
vorzugte Ausführungsbeispiel beschränkt. Vielmehr ist eine
Vielzahl von Varianten und Abwandlungen möglich, die eben-
15 falls von dem Erfindungsgedanken Gebrauch machen und deshalb
in den Schutzbereich fallen.

Patentansprüche

1. Aufnahmehülse für einen Piezoaktor, insbesondere für einen Piezoaktor zum Antrieb eines Injektors einer Einspritzanlage für eine Brennkraftmaschine, mit

5 einem ersten Hülsenteil (1) und einem zweiten Hülsenteil (2),
wobei das erste Hülsenteil (1) im montierten Zustand mit dem
10 zweiten Hülsenteil (2) verbunden ist,

g e k e n n z e i c h n e t d u r c h

eine Verdrehsicherung (6, 8) zur Einhaltung einer vorgegebenen Winkellage zwischen dem ersten Hülsenteil (1) und dem
15 zweiten Hülsenteil (2).

2. Aufnahmehülse nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
20 dass die Verdrehsicherung (6, 8) eine Nut-Feder-Verbindung aufweist, die aus einer an einem der beiden Hülsenteile (1, 2) angebrachten Nut (6) und einer an dem anderen Hülsenteil (1) angebrachten, formangepassten Feder (8) besteht, die im montierten Zustand in die Nut (6) eingreift.

25 3. Aufnahmehülse nach Anspruch 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass die Nut (6) und/oder die Feder (8) eine Einlaufschräge (7, 9) aufweist, wobei die Einlaufschräge (7, 9) eine Vormontage des ersten Hülsenteils (1) und des zweiten Hülsenteils
30 (2) mit einem Winkelversatz ermöglicht.

4. Aufnahmehülse nach Anspruch 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
35 dass der maximale Winkelversatz für die Vormontage im Bereich zwischen 1° und 10° liegt.

10

5. Aufnahmehülse nach Anspruch 3 oder 4,
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h
eine Steckverbindung zwischen dem ersten Hülsenteil (1) und
dem zweiten Hülsenteil (2) mit einer vorgegebenen Steckver-
5 bindungslänge, wobei sich die Einlaufschräge (7, 9) in Axial-
richtung nur über einen Teil der Steckverbindungslänge er-
streckt.

6. Aufnahmehülse nach Anspruch 5,
10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass sich die Einlaufschräge (7, 9) in Axialrichtung über 10%
bis 50% der Steckverbindungslänge erstreckt.

7. Aufnahmehülse nach Anspruch 5 oder 6,
15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass sich die Nut (6) und/oder die Feder (8) von dem jeweils
freien Ende des jeweiligen Hülsenteils (1, 2) ausgehend min-
destens über ein Teil der Steckverbindungslänge erstreckt, so
dass die Feder (8) bereits während des Zusammensteckens der
20 beiden Hülsenteile (1, 2) in die Nut (6) eingreift.

8. Aufnahmehülse nach einem der Ansprüche 5 bis 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass sich die Nut (6) und/oder die Feder (8) der Nut-Feder-
25 Verbindung (6, 8) über die gesamte Steckverbindungslänge er-
streckt, wobei die Einlaufschräge (7, 9) einen Teil der
Steckverbindungslänge einnimmt, während die Verdrehsicherung
den gesamten Rest der Steckverbindungslänge einnimmt.

30 9. Aufnahmehülse nach einem der Ansprüche 3 bis 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass sowohl die Nut (6) als auch die Feder (8) eine Einlauf-
schräge (7, 9) aufweist.

11

10. Aufnahmehülse nach Anspruch 9,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass die Einlaufschräge (7) der Nut (6) im wesentlichen den
gleichen Einlaufwinkel aufweist wie die Einlaufschräge (9)
5 der Feder (8), so dass die beiden Einlaufschrägen (7, 9) bei
der Montage im wesentlichen planparallel aufeinander gleiten.
11. Aufnahmehülse nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
10 dass das erste Hülsenteil (1) im montierten Zustand mit dem
zweiten Hülsenteil (2) durch eine Rastverbindung (10, 11)
verbunden ist, die einen vorgegebenen Rastpunkt aufweist.
12. Aufnahmehülse nach Anspruch 11,
15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass die Einlaufschräge (7, 9) beim Zusammenstecken der bei-
den Hülsenteile (1, 2) nur maximal bis zu dem Rastpunkt
wirkt.
- 20 13. Aufnahmehülse nach einem der Ansprüche 3 bis 12,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass die Einlaufschräge (7, 9) im wesentlichen gerade und un-
gekrümmt verläuft.
- 25 14. Aufnahmehülse nach einem der Ansprüche 3 bis 13,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass die Einlaufschräge (7, 9) übergangslos in die Verdrehsi-
cherung übergeht.
- 30 15. Aufnahmehülse nach einem der Ansprüche 3 bis 14,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass die Einlaufschräge (7, 9) mit einem Knick in die Ver-
drehssicherung übergeht.

12

16. Aufnahmehülse nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass das erste Hülsenteil (1) und das zweite Hülsenteil (2)
jeweils in ihren Stirnflächen Aussparungen (3-5) zur Führung
5 des Piezoaktors aufweisen.

17. Aufnahmehülse nach Anspruch 16,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass der Piezoaktor mit den Aussparungen (3-5) eine Passung
10 bildet, deren Winkelspiel größer ist, als das Winkelspiel der
Verdrehsicherung, um Torsionskräfte auf den Piezoaktor zu
verhindern.

18. Piezoaktor mit elektrischen Anschlüssen und einer Auf-
15 nahmehülse,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass der Piezoaktor von der Aufnahmehülse (1, 2) längsseitig
umfasst ist.

1 / 1

